

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001169489
PUBLICATION DATE : 22-06-01

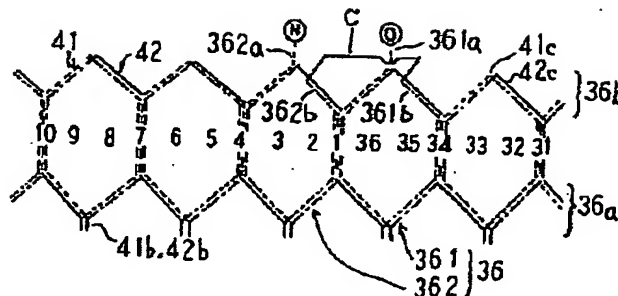
APPLICATION DATE : 01-12-99
APPLICATION NUMBER : 11342108

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : TONO KYOKO;

INT.CL : H02K 3/04 H02K 3/28

TITLE : STATOR OF AC GENERATOR FOR
VEHICLE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stator for an AC generator for a vehicle which suppresses the drop of quality caused by short circuit defect, by constituting each phase of stator winding out of first and second windings made by lap winding, and dispersing the connection between the crossovers of the first and second windings into two magnetic pole pitches.

SOLUTION: The first and second windings 361 and 362, which constitute two turns in lap winding per turn, are obtained, by joining the fellow ends 41b and 42b of segments 41 and 42 inserted into every three slots. Then, the ends 361b and 362b of the first and second windings 361 and 362 being made by cutting the turn parts 41c and 42c are crossover-wired to get stator winding for one phase. Moreover, the ends 361a and 362a of the first and second windings 361 and 362 being constituted by cutting turn parts 41c and 42c constitute a lead wire O and a neutral point N, respectively.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-169489

(P2001-169489A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 3/04
3/28

識別記号

F I

H 0 2 K 3/04
3/28

テ-マ-ト* (参考)

J 5 H 6 0 3
J

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平11-342108

(22) 出願日

平成11年12月1日 (1999.12.1)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 浅尾 淑人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72) 発明者 東野 恭子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

Fターム (参考) 5H603 AA04 AA09 BB02 BB05 BB12

CA01 CB02 CB03 CB04 CB11

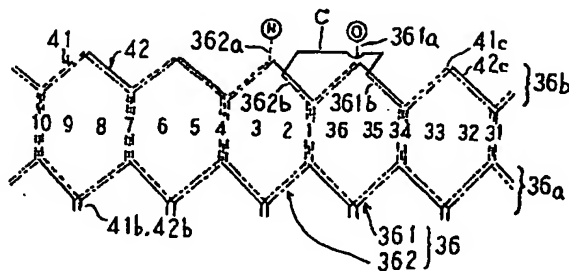
CC17 CD22 CE02 CE05

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機の固定子

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、各相の固定子巻線を重ね巻で形成された第1および第2巻線で構成し、第1および第2の巻線の渡り結線接続部を2磁極ピッチに分散し、短絡不良による品質の低下を抑えた車両用交流発電機の固定子を得る。

【解決手段】 3スロット毎に挿入されたセグメント41、42の端部41b、42b同士を接合し、周回当たり重ね巻で2ターンを構成する第1および第2巻線361、362を得る。そして、ターン部41c、42cを切断してなる第1および第2巻線361、362の端部361b、362bを渡り結線して1相分の固定子巻線36を得る。また、ターン部41c、42cを切断してなる第1および第2巻線361、362の端部361a、362aが口出し線 (O) および中性点 (N) を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、周回当たり重ね巻で2ターンを構成する第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項2】 上記第1および第2巻線が同一形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項3】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の高さより低い位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項4】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向内側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の頂部の軸方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つがU字状のセグメントで構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、内燃機関により駆動される交流発電機に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の固定子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両用交流発電機の固定子においては、連続した導線を環状に巻回して環状コイルを作製し、ついでこの環状コイルを星形に変形して星形コイル

を作製し、この星形コイルの直線部を固定子鉄心のスロットに嵌装して固定子巻線を作製していた。しかしながら、星形コイルを固定子鉄心のスロットに嵌装する際に、導線に過度の応力が加わり、断線や絶縁不良が生じやすく、生産性が著しく低下していた。そこで、このような不具合を解決するために、予めU字状に屈曲した電気導体からなる多数のセグメントを固定子鉄心のスロットに挿入し、該セグメントのスロットからの延出端同士を接合して固定子巻線を作製する方法が、例えば特開平11-164506号公報に提案されている。

【0003】図11は例えば特開平11-164506号公報に記載された車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図、図12は固定子巻線を構成するセグメントの模式的斜視図、図13乃至図15はそれぞれ固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。図11において、固定子8は、固定子鉄心15と、固定子鉄心15に形成されたスロット15a内に配置された複数のセグメント30により構成される固定子巻線16とを備えている。ここでは、固定子鉄心15には、回転子（図示せず）の磁極数に対応して、3相の巻線を収容するように、36本のスロット15aが等間隔に形成されている。

【0004】セグメント30は、3スロット（1磁極ピッチ）離れた2つのスロット15a毎に、軸方向の一端側から2本ずつ挿入されている。そして、セグメント30の軸方向の他端側に延出する端部同士が接合されて、所定のパターンの固定子巻線16を構成している。なお、セグメント30は、スロット15a内に径方向に1列に4本並ぶように収容されている。以降、スロット15a内の径方向に並ぶ4つのセグメント収容位置を、それぞれ外周側から1番目、2番目、3番目および4番目の位置とする。

【0005】セグメント30には、図12に示されるように、平角断面を有する絶縁被覆された銅等の電気導体を略U字状に成形してなる大セグメント31と小セグメント32とが用いられている。そして、小セグメント32が、軸方向の一端側から、1つのスロット15a内の2番目の位置と、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の3番目の位置とに挿入されている。また、大セグメント31が、同様に軸方向の一端側から、1つのスロット15a内の1番目の位置と、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の4番目の位置とに挿入されている。そこで、各スロット15a内では、大および小セグメント31、32の直線部31a、32aが径方向に1列に並んで配列されている。

【0006】固定子鉄心15の軸方向の一端側では、同じ対のスロット15aに挿入された大セグメント31のターン部31cが小セグメント32のターン部32cの外周側を囲んでいる。そして、ターン部31c、32c

が周方向に整列して配列されて、第2コイルエンド部16bを構成している。一方、固定子鉄心15の軸方向の他端側では、1つのスロット15a内の2番目の位置から軸方向の他端側に延出した小セグメント32の端部32bが、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の1番目の位置から軸方向の他端側に延出した大セグメント31の端部31bに接合され、さらに1つのスロット15a内の4番目の位置から軸方向の他端側に延出した大セグメント31の端部31bが、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の3番目の位置から軸方向の他端側に延出した小セグメント32の端部32bに接合されている。そして、スロット15a内の2番目の位置から他端側に延出した小セグメント32の端部32bとスロット15a内の1番目の位置から他端側に延出した大セグメント31の端部31bとの接合部と、スロット15a内の4番目の位置から他端側に延出した大セグメント31の端部31bとスロット15a内の3番目の位置から他端側に延出した小セグメント32の端部32bとの接合部とが、径方向に並んで、周方向に整列されて配列されて、第1コイルエンド部16aを構成している。

【0007】ここで、固定子巻線16の1相分(X相)の巻線方法について図13乃至図15を参照して説明する。なお、各図において、径方向の最外周に配置される電気導体を2点鎖線、径方向の外周から2番目に配置される電気導体を実線、径方向の外周から3番目に配置される電気導体を破線、径方向の外周から4番目に配置される電気導体を1点鎖線で表している。また、上段がターン部を配列してなる第2コイルエンド部16b、下段が接合部を配列してなる第1コイルエンド部16aである。また、各図の中央に横1列に並ぶ数字はスロット番号を表している。

【0008】まず、図13に示されるように、大および小セグメント31、32が、スロット番号の1番から3スロットおきに挿入される。第1コイルエンド部16aにおいて、1つのスロット15a内の2番目の位置から延出した小セグメント32の端部32bが、時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの1番目の位置から延出した大セグメント31の端部31bに接合され、さらに、1つのスロット15aの4番目の位置から延出した大セグメント31の端部31bは、時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの3番目の位置から延出した小セグメント32の端部32bに接合される。ついで、スロット番号の1番と34番とに挿入された大および小セグメント31、32のターン部31c、32cが切断される。これにより、1スロット当たり2ターンの重ね巻きの第1巻線161が形成される。同時に、図14に示されるように、2スロット当たり2ターンの重ね巻きの第2巻線162が形成される。これらの第1お

よび第2巻線161、162は、図15に示されるように、第1巻線161の端部161bと第2巻線162の端部162aとが接合(渡り結線)され、4ターンの1相分の固定子巻線16が形成される。そして、第1巻線161の端部161aと第2巻線162の端部162bとが、それぞれ口出し線(O)および中性点(N)となる。なお、大セグメント31の切断端が第2巻線162の端部162a、162bに相当し、小セグメント32の切断端が第1巻線161の端部161a、161bに相当している。また、第1巻線161の端部161bと第2巻線162の端部162aとの接合部が渡り結線接続部(C)となる。

【0009】さらに、他の2相分(Y、Z)の固定子巻線16が、同様にして作製される。そして、各相の固定子巻線16の中性点(N)を互いに接続して、かつ、口出し線(O)を整流器(図示せず)に接続して、三相の固定子巻線16が交流結線される。

【0010】ここで、第1巻線161の端部161a、161bおよび第2巻線162の端部162a、162bを構成するセグメントは、大セグメント31および小セグメント32のターン部31c、32cを切断して得られるもので、大セグメント31および小セグメント32とは形状が異なっている。即ち、各相の固定子巻線16は、1磁極ピッチ離れた各スロット15a内に2つずつ配置された4つの異形セグメントを有している。これらの異形セグメントは、大セグメント31および小セグメント32のターン部31c、32cを切断した後、渡り結線され、あるいは三相交流結線される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】この従来の車両用交流発電機の固定子8では、以上のように、各相の固定子巻線16が、1磁極ピッチ離れた各スロット15a内に2つずつ配置された4つの異形セグメントを有している。そして、これらの異形セグメントが、大セグメント31および小セグメント32のターン部31c、32cを切断した後、渡り結線され、三相交流結線され、あるいは整流器12に結線される際に、ねじりや引っ張り等が異形セグメントに加わって、スロット15a内の電気導体の絶縁被膜やコイルエンド部を構成する電気導体の絶縁被膜を破損する恐れがあり、短絡不良を発生しやすく、品質が低下してしまうという課題があった。また、第1巻線161および第2巻線162が同一形状に形成されていないので、口出し線(O)および中性点(N)の処理器具が共用できず、生産性が低下してしまうという課題もあった。

【0012】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、各相の固定子巻線を構成する重ね巻で形成された第1および第2巻線の渡り結線接続部を2磁極ピッチに分散して、渡り結線や三相交流結線の際に発生する電気導体の絶縁被膜の破損を抑え、短絡不

良による品質の低下を抑えることができ、さらには第1巻線および第2巻線を全く同一形状に形成して、口出し線端および中性点端の処理治具の共用化を可能とし、生産性を向上させることができる車両用交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、周回当たり重ね巻で2ターンを構成する第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられているものである。

【0014】また、上記第1および第2巻線が同一形状に形成されているものである。

【0015】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の高さより低い位置に配置されているものである。

【0016】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向外側に配置されているものである。

【0017】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向内側に配置されているものである。

【0018】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の頂部の軸方向外側に配置されているものである。

【0019】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つがU字状のセグメントで構成されているものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る固定子を適用した車両用交流発電機の構成を示す断面図、図2は図1に示される車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図、図3は固定子巻線を構成するセグメントの模式的斜視図、図4乃至図6はそれぞれ固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図、図7はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における回路図、図8は固定子の要部をリヤ側から見た斜視図である。

【0021】図1において、車両用交流発電機は、ランド型の回転子7がアルミニウム製のフロントブラケット1およびリヤブラケット2から構成されたケース3内にシャフト6を介して回転自在に装着され、固定子35が回転子7の外周側を覆うようにケース3の内壁面に固着されて構成されている。シャフト6は、フロントブラケット1およびリヤブラケット2に回転可能に支持されている。このシャフト6の一端にはプーリ4が固着され、エンジンの回転トルクをベルト(図示せず)を介してシャフト6に伝達できるようになっている。回転子7に電流を供給するスリップリング9がシャフト6の他端部に固着され、一対のブラシ10がこのスリップリング9に摺接するようにケース3内に配設されたブラシホルダ11に収納されている。固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18がブラシホルダ11に嵌着されたヒートシク17に接着されている。固定子35に電氣的に接続され、固定子35で生じた交流を直流に整流する整流器12がケース3内に装着されている。

【0022】回転子7は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル13と、この回転子コイル13を覆うように設けられ、回転子コイル13で発生された磁束によって磁極が形成される一対のポールコア20、21とから構成される。一対のポールコア20、21は、鉄製で、それぞれ爪形状の爪状磁極22、23が外周縁に周方向に等角ピッチで複数突設され、爪状磁極22、23を組み合わせるように対向してシャフト6に固着されている。さらに、ファン5が回転子7の軸方向の両端に固着されている。また、吸気孔1a、2aがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の軸方向の端面に設けられ、排気孔1b、2bがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の外周両肩部に固定子巻線36の第1および第2コイルエンド部36a、36bの径方向外側に対向して設けられている。

【0023】固定子35は、図2に示されるように、固定子鉄心15と、固定子鉄心15に形成されたスロット15a内に配置された複数のセグメント40により構成される固定子巻線36とを備えている。ここでは、固定子鉄心15には、回転子7の磁極数に対応して、3相の巻線を収容するように、36本のスロット15aが等間隔に形成されている。

【0024】セグメント40は、3スロット(1磁極ピッチ)離れた2つのスロット15a毎に、リヤ側から2本ずつ挿入されている。そして、セグメント40のフロント側に延出する端部同士が接合されて、所定のパターンの固定子巻線36を構成している。なお、セグメント40は、スロット15a内に径方向に1列に4本並ぶように収容されている。以降、スロット15a内の径方向に並ぶ4つのセグメント収容位置を、それぞれ外周側から1番目、2番目、3番目および4番目の位置とする。

【0025】セグメント40は、図3に示されるよう

に、平角断面を有する絶縁被覆された銅等の電気導体を略U字状に成形してなる第1セグメント41と第2セグメント42とが用いられている。そして、第1セグメント41が、リヤ側から、1つのスロット15a内の1番目の位置と、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の3番目の位置とに挿入されている。また、第2セグメント42が、同様にリヤ側から、1つのスロット15a内の2番目の位置と、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の4番目の位置とに挿入されている。そこで、各スロット15a内では、第1および第2セグメント41、42の直線部41a、42aが径方向に1列に並んで配列されている。

【0026】固定子鉄心15のリヤ側では、第1セグメント41のターン部41cと第2セグメント42のターン部42cとが互いに離間して交互に並んで周方向に整列して配列されて、第2コイルエンド部36bを構成している。一方、固定子鉄心15のフロント側では、1つのスロット15a内の2番目の位置からフロント側に延出した第2セグメント42の端部42bが、そのスロット15aから反時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の1番目の位置からフロント側に延出した第1セグメント41の端部41bに溶接や半田等により接合され、さらに1つのスロット15a内の4番目の位置からフロント側に延出した第2セグメント42の端部42bが、そのスロット15aから時計回りに3スロット離れた他のスロット15a内の3番目の位置からフロント側に延出した第1セグメント41の端部41bに溶接や半田等により接合されている。そして、スロット15a内の2番目の位置からフロント側に延出した第2セグメント42の端部42bとスロット15a内の1番目の位置からフロント側に延出した第1セグメント41の端部41bとの接合部と、スロット15a内の4番目の位置からフロント側に延出した第2セグメント42の端部42bとスロット15a内の3番目の位置からフロント側に延出した第1セグメント41の端部41bとの接合部とが、径方向に並んで、かつ、周方向に整列されて配列されて、第1コイルエンド部36aを構成している。

【0027】ここで、固定子巻線16の1相分(X相)の巻線方法について図4乃至図6を参照して説明する。なお、各図において、径方向の最外周に配置される電気導体を2点鎖線、径方向の外周から2番目に配置される電気導体を実線、径方向の外周から3番目に配置される電気導体を破線、径方向の外周から4番目に配置される電気導体を1点鎖線で表している。また、上段がターン部を配列してなる第2コイルエンド部36b、下段が接合部を配列してなる第1コイルエンド部36aである。また、各図の中央に横1列に並ぶ数字はスロット番号を表している。

【0028】まず、図4に示されるように、第1および

第2セグメント41、42が、スロット番号の1番から3スロットおきに挿入される。第1コイルエンド部36aにおいて、1つのスロット15a内の2番目の位置から延出した第2セグメント42の端部42bが、反時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの1番目の位置から延出した第1セグメント41の端部41bに接合され、さらに、1つのスロット15aの4番目の位置から延出した第2セグメント42の端部42bが、時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの3番目の位置から延出した第1セグメント41の端部41bに接合される。ついで、スロット番号の1番と34番とに挿入された第1セグメント41のターン部41cおよびスロット番号の1番と4番とに挿入された第1セグメント41のターン部41cがそれぞれ切断される。これにより、スロット当たり2ターンの重ね巻きの第1巻線361が形成される。同時に、図5に示されるように、スロット当たり2ターンの重ね巻きの第2巻線362が形成される。これらの第1および第2巻線361、362は、図6に示されるように、第1巻線361の端部361bと第2巻線362の端部362bとが溶接や半田等により接合(渡り結線)され、4ターンの1相分の固定子巻線36が形成される。そして、第1巻線361の端部361aと第2巻線362の端部362aとが、それぞれ口出し線(O)および中性点(N)となる。なお、2つの第1セグメント41の切断端がそれぞれ第1および第2巻線361、362の端部361a、361b、362a、362bに相当している。また、第1巻線361の端部361bと第2巻線362の端部362bとの接合部が渡り結線接続部(C)を構成している。

【0029】さらに、他の2相分(Y、Z)の固定子巻線36が、同様にして作製される。そして、各相の固定子巻線36の中性点(N)が互いに接続されて、三相の固定子巻線36が交流結線される。さらに、図7に示されるように、固定子巻線36の口出し線(O)が整流器12に接続される。

【0030】ここで、第1巻線361の端部361a、361bおよび第2巻線362の端部362a、362bを有するセグメントは、2つの第1セグメント41のターン部41cを切断して得られるもので、第1セグメント41および第2セグメント42とは形状が異なっている。即ち、各相の固定子巻線36は、2磁極ピッチ離れた各スロット15a内に分散して配置された4つの異形セグメントを有している。これらの異形セグメントは、第1セグメント41のターン部41cを切断した後、渡り結線され、三相交流結線され、あるいは整流器12に結線される。さらに、第1巻線361の端部361bと第2巻線362の端部362bとの渡り結線接続部(C)は、図8に示されるように、第2コイルエンド部36bの径方向外側に、第2コイルエンド部36bの高さより低く配置されている。

【0031】このように構成された車両用交流発電機では、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポールコア20の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポールコア21の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびプーリー4を介してシャフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、固定子巻線36に回転磁界が与えられ、固定子巻線36に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器12を通して直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0032】そして、リヤ側においては、ファン5の回転により、外気が整流器12のヒートシンク19およびレギュレータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して設けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト6の軸に沿って流れて整流器12およびレギュレータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて固定子巻線36の第2コイルエンド部36bを冷却し、排気孔2bより外部に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸気孔1aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて固定子巻線36の第1コイルエンド部36aを冷却し、排気孔1bより外部に排出される。

【0033】このように、この実施の形態1によれば、各相の固定子巻線36は、周回当たり重ね巻で2ターンを構成する第1および第2巻線361、362が渡り結線されて構成され、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)、口出し点(O)および中性点(N)を構成する異形セグメントが第2コイルエンド部36bの2磁極ピッチに渡る部分に設けられている。そこで、後工程でねじれや引っ張り等の応力が加わる4本のセグメントは、1つのスロット15aに2本配置され、2つのスロット15aに1本ずつ配置されることになる。つまり、後工程で応力の加わる4本のセグメントが3つのスロット15aに分散されることになり、第1および第2セグメント41、42のターン部41c、42cを切断した後、渡り結線され、三相交流結線され、あるいは整流器12に結線される際に、ねじりや引っ張り等がセグメントに加わって、スロット15a内の電気導体の絶縁被膜やコイルエンド部を構成する電気導体の絶縁被膜を破損する恐れが低減される。その結果、短絡不良の発生が抑制され、高品質の固定子35が得られる。また、第1巻線361および第2巻線362は、図4および図5に示されるように、3スロットシフトしているだけで、同一の形状に形成されているので、口出し線(O)および中性点(N)の処理治具が共用でき、生産性を高めることができる。

【0034】また、第1および第2巻線361、362

の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの高さより低い位置に配置されているので、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bから軸方向外方に突出せず、ファン吐出側の通風抵抗が小さくなり、整流器12やレギュレータ18等のリヤ側冷却内蔵物を効果的に冷却することができる。また、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側に配置されているので、第2コイルエンド部36bの径方向内側の形状が周方向に渡って平坦化される。その結果、ファン5および回転子7と第2コイルエンド部36bとの間に発生する高次数の不快な干渉音が低減され、風騒音を小さくできる。さらに、第1および第2セグメント41、42のターン41c、42cが径方向に重ね合わさることなく周方向に並んで配列されているので、第2コイルエンド部36bの高さが低くなる。その結果、ファン吐出側の通風抵抗が小さくなり、リヤ側冷却内蔵物を効果的に冷却することができる。

【0035】実施の形態2。上記実施の形態1では、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側に配置されているものとしているが、この実施の形態2では、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向内側に配置されているものとしている。この場合、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側にない分、固定子巻線36とブラケット1、2との間の絶縁スペースが大きくなり、固定子巻線36とブラケット1、2との間の短絡が確実に防止できる。さらに、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側にない分、固定子巻線36とブラケット1、2との間隙を狭めることができ、交流発電機の小型化が図られる。

【0036】実施の形態3。上記実施の形態1では、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側に配置されているものとしているが、この実施の形態3では、第1および第2巻線361、362の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの頂部の軸方向外側に配置されているものとしている。この場合、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向外側にない分、固定子巻線36とブラケット1、2との間の短絡を確実に防止できるとともに、交流発電機の小型化が図られる。さらに、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bの径方向内側にない分、ファン5および回転子7と第2コイルエンド部36bとの間に発生する高次数の不快な干渉音が低減され、風騒音を小さくできる。

【0037】実施の形態4。図9はこの発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。この実施の

形態4による固定子35Aの固定子巻線36Aでは、図9に示されるように、3スロット離れた隣り合う2組のスロット15aにおいて、第2セグメント42がリヤ側から該2組のスロット15aの2番目の位置と4番目の位置とに挿入され、さらに、U字状セグメント43がリヤ側から一方の組のスロット15aの3番目の位置同士に、他方の組のスロット15aの1番目の位置同士に挿入されている。そして、3番目の位置同士に挿入されているU字状セグメント43のターン部が切断されて、それぞれ中性点(N)および口出し線(O)を構成している。さらに、1番目の位置同士に挿入されているU字状セグメント43のターン部が第1および第2巻線の渡り結線接続部(C)を構成している。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0038】この実施の形態4によれば、渡り結線接続部(C)がU字状セグメント43のターン部で構成されているので、切断されるセグメントが1本ですむとともに、渡り結線作業も不要となる。その結果、固定子の生産性を向上させることができるとともに、セグメント切断時や渡り結線時の応力に起因する短絡不良の発生を抑えることができる。

【0039】実施の形態5。図10はこの発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機の固定子における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。この実施の形態5による固定子35Bの固定子巻線36Bは、図10に示されるように、小セグメント32がリヤ側から3スロット離れた各組のスロット15aの2番目の位置と3番目の位置とに挿入され、さらに、大セグメント31がリヤ側から3スロット離れた各組のスロット15aの1番目の位置と4番目の位置とに挿入されている。そして、1つのスロット15a内の2番目の位置から延出した小セグメント32の端部32bが、時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの1番目の位置から延出した大セグメント31の端部31bに接合され、さらに、1つのスロット15aの4番目の位置から延出した大セグメント31の端部31bは、時計回りに3スロット離れた他のスロット15aの3番目の位置から延出した小セグメント32の端部32bに接合される。ついで、3スロット離れた隣り合う2組のスロット15aにおいて、各小セグメント32のターン部が切断される。さらに、スロット15aの2番目の位置に収容されている小セグメント32の切断端同士が接合され、渡り結線接続部(C)を構成する。なお、スロット15aの3番目の位置に収容されている小セグメント32の切断端がそれぞれ口出し線(O)および中性点(N)を構成する。これにより、各相の固定子巻線36Bは、スロット当たり2ターンの重ね巻きの第1および第2巻線を渡り結線して構成されている。

【0040】このように、この実施の形態5においても、各相の固定子巻線36Bにおいて、渡り結線接続部

(C)、口出し線(O)および中性点(N)を構成する異形セグメントが2磁極ピッチに渡って配設されており、さらに第1および第2巻線は、3スロットシフトしているだけで、同一の形状に形成されているので、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0041】また、ここでは説明していないが、第1および第2巻線の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部の高さより低い位置に配置されているので、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部から軸方向外方に突出せず、ファン吐出側の通風抵抗が小さくなり、整流器12やレギュレータ18等のリヤ側冷却内蔵物を効果的に冷却することができる。また、第1および第2巻線の渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部の径方向外側に配置されているので、第2コイルエンド部の径方向内側の形状が周方向に渡って平坦化される。その結果、ファン5および回転子7と第2コイルエンド部との間に発生する高次数の不快な干渉音が低減され、風騒音を小さくできる。

【0042】なお、上記各実施の形態では、毎極毎相当りのスロット数が1の3相交流発電機について説明しているが、本発明は、毎極毎相当りのスロット数が2以上の3相交流発電機や、他の多相交流発電機、例えば6相交流発電機に適用できることはいうまでもないことである。また、上記各実施の形態では、セグメント30、40として平角断面を有する電気導体を用いるものとしているが、セグメントとして円形断面を有する電気導体を用いても、同様の効果を奏する。また、上記各実施の形態では、渡り結線接続部(C)が第2コイルエンド部36bに配置されるものとしているが、渡り結線接続部(C)を第1コイルエンド部36aに配置しても、同様の効果を奏する。

【0043】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0044】この発明によれば、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、周回当たり重ね巻で2ターンを構成する第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられているので、渡り結線、交流結線、あるいは整流器への結線時に、電気導体の絶縁被膜

の破損が抑えられ、短絡不良による品質低下が抑えられる車両用交流発電機の固定子が得られる。

【0045】また、上記第1および第2巻線が同一形状に形成されているので、口出し線や中性点の処理器具の共有化が図られ、生産性を向上させることができる。

【0046】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の高さより低い位置に配置されているので、ファン吐出側の通風抵抗が小さくなり、冷却内蔵物を効率よく冷却できるようになる。

【0047】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向外側に配置されているので、ファンや回転子とコイルエンド部との間に発生する高次数の不快な干渉音が低減され、風騒音を小さくできる。

【0048】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向内側に配置されているので、固定子巻線とブラケットとの間隙を広くでき、絶縁性を向上させることができるとともに、固定子巻線とブラケットとの間の間隙を狭めることで、車両用交流発電機の小型化を図ることができる。

【0049】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の頂部の軸方向外側に配置されているので、固定子巻線とブラケットとの間の絶縁性が確保され、ファンや回転子とコイルエンド部との間に発生する高次数の不快な干渉音が低減される。

【0050】また、上記渡り結線接続部の少なくとも1つがU字状のセグメントで構成されているので、渡り結線作業が軽減され、生産性を向上させることができるとともに、渡り結線作業に起因する短絡不良の発生を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る固定子を適用した車両用交流発電機の構成を示す断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る固定子における固定子巻線の1相分の結線状態をリヤ側から見た平面図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る固定子における固定子巻線を構成するセグメントを模式的に示す斜視図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

【図5】 この発明の実施の形態1に係る固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

【図6】 この発明の実施の形態1に係る固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

【図7】 この発明の実施の形態1に係る固定子を適用した車両用交流発電機における回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態1に係る固定子の要部をリヤ側から見た斜視図である。

【図9】 この発明の実施の形態4に係る固定子における固定子巻線の1相分の結線状態をリヤ側から見た平面図である。

【図10】 この発明の実施の形態5に係る固定子における固定子巻線の1相分の結線状態をリヤ側から見た平面図である。

【図11】 従来の車両用交流発電機に適用される固定子における固定子巻線の1相分の結線状態をリヤ側から見た平面図である。

【図12】 従来の固定子における固定子巻線を構成するセグメントを模式的に示す斜視図である。

【図13】 従来の固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

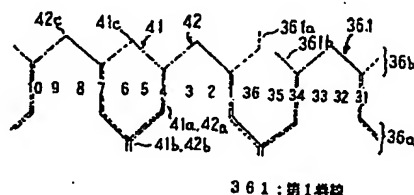
【図14】 従来の固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

【図15】 従来の固定子における固定子巻線の1相分の部分的な結線状態を示す展開図である。

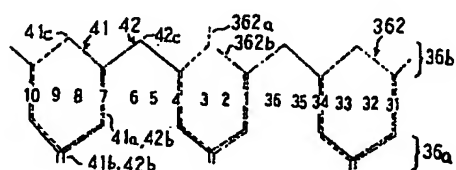
【符号の説明】

15 固定子鉄心、15a スロット、35、35A、35B 固定子、36、36A、36B 固定子巻線、36a 第1コイルエンド部、36b 第2コイルエンド部、40 セグメント、41 第1セグメント、41b 端部、41c ターン部、42 第2セグメント、42b 端部、42c ターン部、43 U字セグメント、361 第1巻線、362 第2巻線、C 渡り結線接続部、O 口出し線、N 中性点。

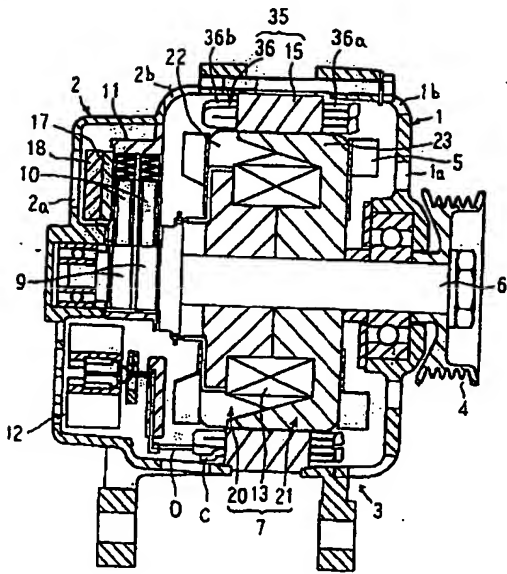
【図4】



【図5】

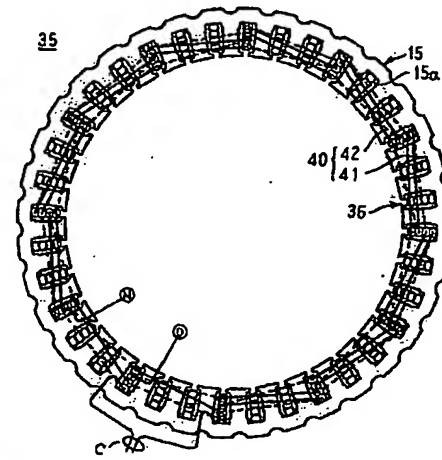


【図1】



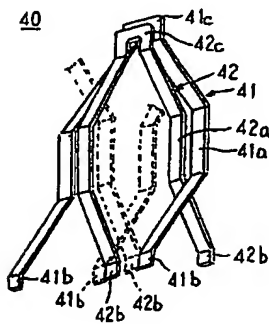
- 15 : 固定子鉄心
35 : 固定子
36 : 固定子巻線
36a : 第1コイルエンド部
36b : 第2コイルエンド部
C : 渡り結線接続部
O : 口出し線

【図2】



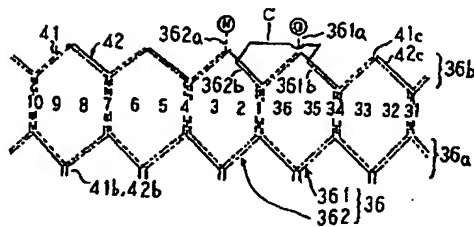
- 実線: 反接線 (リヤ側)
点線: 接続線 (フロント側)
◎ : フロントからリヤ側方向
⊙ : リヤからフロント側方向
N : 中性点
15a : スロット
40 : セグメント
41 : 第1セグメント
42 : 第2セグメント

【図3】

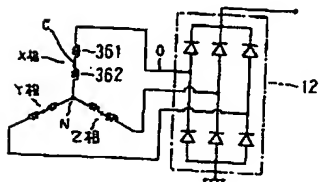


- 41b, 42b : 端部
41c, 42c : ターン部

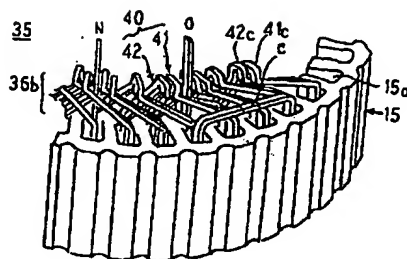
【図6】



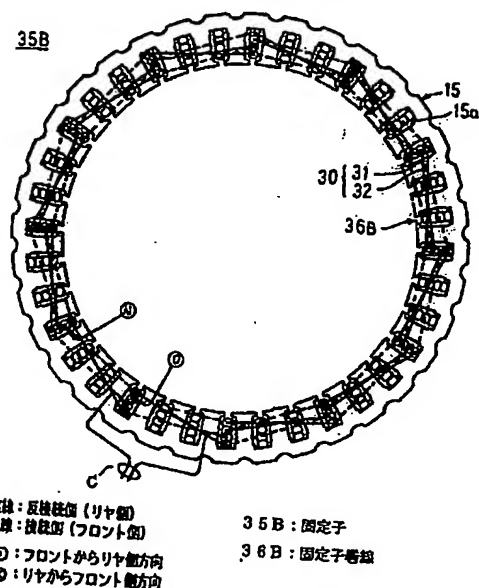
【図7】



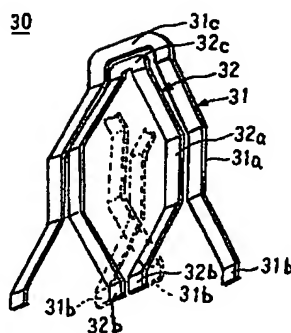
【図8】



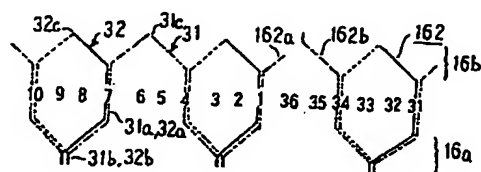
【図10】



【図12】

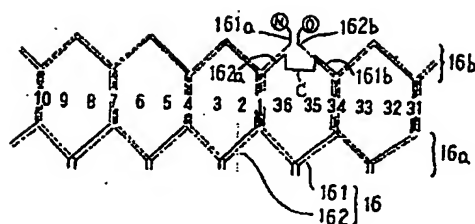


【图14】



The diagram shows a chemical structure of a polyimide repeating unit. The structure consists of two benzene rings connected by an imide ring. The atoms are numbered as follows: 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 16a, 16b, 16l. The labels 16a, 16b, and 16l are used to denote specific atoms or groups in the structure.

【図15】



【手続補正書】

【提出日】平成12年5月17日(2000.5.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項2】 上記第1および第2巻線が同一形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項3】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の高さより低い位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項4】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向内側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の頂部の軸方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つがU字状のセグメントで構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】この発明によれば、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された

第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが上記第1および第2コイルエンド部の一方の2磁極ピッチに渡る部分に設けられているので、渡り結線、交流結線、あるいは整流器への結線時に、電気導体の絶縁被膜の破損が抑えられ、短絡不良による品質低下が抑えられる車両用交流発電機の固定子が得られる。

【手続補正書】

【提出日】平成12年11月9日(2000.11.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが2磁極ピッチに渡るスロットから上記固定子鉄心の軸方向の一端側および他端側の一方側に引き出されていることを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項2】 上記第1および第2巻線が同一形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項3】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の高さより低い位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項4】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の径方向内側に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つが上記一方のコイルエンド部の頂部の軸方向外側に配置されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記渡り結線接続部の少なくとも1つがU字状のセグメントで構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の車両用交流発電機の固定子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのターン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群

に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが2磁極ピッチに渡るスロットから上記固定子鉄心の軸方向の一端側および他端側の一方側に引き出されているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】この発明によれば、複数のスロットを持つ固定子鉄心と、上記スロットに装着された多相の固定子巻線とを有し、上記固定子巻線は、電気導体からなる複数のセグメントを接合して構成されており、上記固定子鉄心の軸方向の一端側に形成され、上記セグメントのタ

ーン部から構成された第2コイルエンド部と、上記固定子鉄心の軸方向の他端側に形成され、重ね巻を形成するように上記セグメントの端部同士を接合して構成された第1コイルエンド部とを備えた車両用交流発電機の固定子において、各相の上記固定子巻線は、1磁極ピッチに相当するスロット数毎のスロットで構成される同一のスロット群に挿入された上記セグメントを接合して周回当たり重ね巻で2ターンに構成された第1および第2巻線を有し、該第1および第2巻線が渡り結線されて構成され、上記第1および第2巻線の渡り結線接続部、口出し点および中性点を構成するセグメントが2磁極ピッチに渡るスロットから上記固定子鉄心の軸方向の一端側および他端側の一方側に引き出されているので、渡り結線、交流結線、あるいは整流器への結線時に、電気導体の絶縁被膜の破損が抑えられ、短絡不良による品質低下が抑えられる車両用交流発電機の固定子が得られる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.